

CONTRIBUTION A L'ETUDE DE LA TEMPERATURE EN VALAIS

par Max Bouët

Résumé. Des mesures de température faites à Evolène et à Montana permettent la comparaison d'un régime de vallée et d'un régime de versant. Analogies et différences avec d'autres localités du Valais. Variation saisonnière du gradient vertical et de l'amplitude diurne. Cas particuliers.

En 1951 l'Institut suisse de météorologie à Zurich mettait aimablement à ma disposition deux thermographes et leurs abris qui furent installés à Montana-Vermala (1510 m.) et à Evolène (1370 m.). Dans cette dernière localité ce fut Mme P. Vallette qui se chargea du contrôle de l'appareil par des lectures quotidiennes du thermomètre et en pratiquant des marques horaires, ce dont je lui exprime ma très vive gratitude ; à Montana l'auteur de ces lignes a rempli le même office. Aux deux endroits ont donc fonctionné des thermographes de même construction (Richard, grand modèle) placés dans des abris de bois identiques et à l'ombre. Il n'a pas été possible de supprimer l'insolation directe de ces abris en été, entre 16 et 18 h. ce qui a introduit à ce moment de la journée une petite erreur du maximum facile à corriger.

Un programme d'observations de cinq ans était primitivement prévu ; mais par suite de circonstances contraires, il n'a pu être réalisé intégralement. Alors qu'à Evolène le thermographe a fonctionné régulièrement de mars 1951 à mars 1955, à Montana il y eut malheureusement une interruption de 18 mois pendant la même période ; mais comme le poste météorologique y a été maintenu depuis lors, les observations subséquentes ont servi à parfaire le tableau.

Les enregistrements ont été utilisés de la façon suivante. A Evolène j'y ai relevé pour chaque jour les températures de 7 h. 30, de 13 h. 30 et de 21 h. 30 ainsi que les extrema, cela en apportant une correction

instrumentale tenant compte de l'inertie thermique de l'appareil ; cette correction n'est donc pas la même en période de hausse qu'en période de baisse de la température. Je crois avoir de la sorte utilisé au mieux les indications d'un instrument dont le fonctionnement régulier et sûr m'a donné toute satisfaction. A Montana des lectures directes du thermomètre aux heures standard ont été faites en 1951 ; dès 1953 elles eurent lieu aux termes dits synoptiques, toutes les trois heures entre 6 h. 30 et 21 h. 30. Il a donc fallu corriger les moyennes de 6 h. 30 et de 12 h. 30 pour les rendre comparables à celle d'Evolène, ce que le report graphique des courbes moyennes mensuelles a rendu facile. Les extrema ont été relevés sur le thermogramme comme à Evolène.

Il n'a pas été possible de placer les abris de façon absolument semblable. A Evolène il était à 1,5 m. du sol, tandis qu'à Montana il se trouve à 6,8 m. Cette différence est de nature à abaisser légèrement les températures nocturnes d'Evolène par rapport à celles de Montana, mais dans une mesure impossible à préciser. Il ne fait d'ailleurs pas de doute que les divergences qui apparaissent entre les deux stations par suite de la topographie très différente des lieux l'emportent largement sur l'effet de hauteur des abris au-dessus du sol.

Le but des mesures était essentiellement de comparer les régimes thermiques de deux localités situées l'une au fond d'une vallée et l'autre sur un versant ensoleillé presque à la même altitude, au centre du pays valaisan.

Situation des stations.

Evolène (1370 m.). Le village est situé dans le Val d'Hérens parcouru par la Borgne du SSE au NNW ; la vallée s'élève de 510 m. à Bramois dans la vallée du Rhône à 3067 m. au col de Chermontane d'une part (Val d'Arolla) et à 3360 m. au col des Bouquetins d'autre part (Val de Ferpècle).

Depuis la confluence de la Dixence et de la Borgne jusqu'à la crête supérieure de fermeture, la vallée est bordée : à l'Ouest par une chaîne de 3310 m. d'altitude moyenne entre la Pointe de Mandelon (2559 m.) et les Pointes d'Oren (3487 m.), en passant par les Aiguilles Rouges d'Arolla (3646 m.), la Serpentine, le Pigne d'Arolla (3796 m.) et le Petit Mont Collon ; à l'Est par une chaîne de 3370 m. d'altitude entre les Becs de Bosson (3149 m.) et la Tête Blanche (3724 m.), en passant par le Sasseneire, le Grand Cornier (3962 m.) et la Dent Blanche (4357 m.). La crête du fond entre les Pointes d'Oren et la Tête

Blanche s'élève à 3460 m. Les échancrures les plus basses pouvant donner accès au vent du Sud et du Sud-Ouest dans le Val d'Arolla et ensuite dans le Val d'Hérens sont le Pas de Chèvre (2855 m.) et surtout le col de Chermontane (3067 m.)

Le Val d'Hérens est ainsi bordé de hautes chaînes qui en font un endroit très abrité. Les seuls vents qui s'y observent sont ceux du Nord-Ouest par excès de pression au Nord des Alpes, en général modérés, et le fœhn venant du Sud dont les apparitions sont rares. En outre la brise diurne remontant la vallée apparaît normalement par temps serein, de mars à octobre ; la brise descendante, entre le coucher et le lever du soleil, est toujours très faible.

L'insolation hivernale du Val d'Hérens est assez réduite du fait de l'horizon très relevé ; elle n'atteint pas la moitié de celle du versant adret de la vallée du Rhône ¹.

Montana (1510 m.). La station climatique de Montana-Vermala est située sur le versant adret de la vallée du Rhône, au-dessus de Sierre, versant orienté vers le Sud-Sud-Est et qui s'élève de 530 m. à Sierre jusqu'à la crête des Alpes bernoises ; celle-ci se trouve à l'altitude moyenne de 2860 m. entre le col du Rawil et celui de la Gemmi ². Le versant présente une pente moyenne de 23 p. cent.

Montana connaît le vent d'Ouest et de Nord-Ouest, peu important, et la lombarde ou vent d'Est par situation de fœhn. En outre les brises de versant y sont bien développées par temps clair ; la brise nocturne descendante est toujours faible.

Evolène a donc une situation typique de vallée (talweg) et Montana une situation typique du versant exposé au midi. L'altitude des deux localités ne diffère que de 140 m. ce qui rend intéressante une comparaison de leurs régimes thermiques, nettement distincts comme on va le voir. Le recours à la station météorologique de Sion (549 m.) permet une étude du gradient vertical des deux côtés de la vallée du Rhône, et c'est celui-ci qu'il convient d'examiner en premier lieu.

Le gradient vertical.

Il s'agit donc du gradient de Sion à Evolène et de Sion à Montana, c'est-à-dire des différences de températures ramenées à l'hectomètre pour être comparables. Il faut toutefois bien se rendre compte que l'on a d'une part deux stations de vallée et de l'autre une station de versant et une de vallée. Il n'existe malheureusement pas de stations de versant dans les Alpes valaisannes (sauf Grächen dont les données

paraissent peu sûres) et pas de stations de vallée dans la chaîne opposée, sauf Leukerbad dont on verra plus loin le comportement particulier.

Les moyennes mensuelles de température aux trois endroits considérés ont servi à calculer les différences mensuelles moyennes, puis les différences par hectomètre ou gradient vertical. Ce dernier a été ensuite très légèrement adouci par voie graphique ce qui a entraîné quelques corrections de l'ordre de 2 dixièmes de degré au plus. Le tableau I donne ces gradients exprimés en degrés par kilomètre pour des raisons d'ordre typographique.

I. Gradient vertical de température en degrés par 1000 m.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Année
Sion-Evolène	6,1	7,0	7,8	8,3	8,5	8,4	8,2	7,8	7,3	6,6	6,1	6,0	7,3
Sion-Montana	2,8	4,6	6,0	6,8	6,9	6,6	6,1	5,4	4,6	3,7	3,0	2,8	5,0

Je n'accorde pas une importance imméritée aux valeurs absolues de ces gradients, sachant à quel point les conditions locales (nature, exposition et hauteur de l'abri au-dessus du sol) jouent un rôle non négligeable ; par contre les variations annuelles sont parfaitement représentatives.

Le gradient Sion-Evolène est le plus élevé des deux en toutes saisons ; il est en moyenne de 0,73 degrés par hectomètre contre 0,50 entre Sion et Montana ; en revanche il varie moins que l'autre au cours de l'année. Il présente son maximum en mai (0,85° p. hm.) et son minimum en décembre (0,60° p. hm.) ; il croît rapidement au printemps et décroît lentement à partir de juin.

Le gradient Sion-Montana présente dans l'ensemble une variation annuelle analogue mais avec un peu plus d'ampleur et en conservant des valeurs absolues plus petites ; il est également maximum en mai (0,69°) et minimum en décembre et janvier (0,28°). De cette comparaison résulte que le versant adret a une température moyenne plus élevée, à niveau égal, que l'envers ; ce fait sera confirmé plus loin.

Examiné aux heures des trois observations diurnes, les deux gradients ci-dessus apparaissent toujours tels que celui de l'envers de la vallée du Rhône surpasse celui de l'endroit :

	7 h. 30	13 h. 30	21 h. 30
Sion-Evolène	0,77°	0,66°	0,75°
Sion-Montana	0,41°	0,54°	0,53°

Ils se rapprochent le plus à 13 h. 30, surtout de mars à octobre, période durant laquelle souffle la brise ascendante tant dans le Val d'Hérens que sur le versant de Montana. Il convient toutefois de remarquer que le chemin parcouru par une masse d'air s'élevant de la vallée du Rhône le long du talweg de la Borgne d'une part, le long du versant adret, en oblique, d'autre part est trois fois plus long dans le premier cas (15 km.) que dans le second (5 km.).

Considérons de plus près le gradient vertical au milieu du jour, au voisinage du maximum diurne de température et peu avant le plein développement des brises locales ascendantes. Retenons pour cela les moyennes globales de 13 h. 30, puis celles se rapportant aux seuls jours sereins avec courbe normale de température et brises normales également. Il s'est trouvé 424 jours sereins pour le trajet Sion-Evolène et 370 pour celui de Sion-Montana, assez uniformément répartis sur tous les mois. Ces gradients affectent les valeurs moyennes que voici :

II. Gradient vertical de température à 13 h. 30, en degrés par 1000 m.

		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Sion-Evolène	a	4,0	4,7	7,3	8,3	9,0	8,3	7,6	7,2	6,5	5,8	5,1	5,1
	b	2,2	2,0	6,5	8,5	8,9	7,9	7,1	6,2	5,6	4,7	3,6	3,3
Sion-Montana	a	2,2	4,0	6,5	7,8	8,0	7,6	6,8	6,2	5,4	4,8	2,9	2,4
	b	-1,1	0,2	4,8	7,5	7,4	7,1	6,5	5,8	4,5	3,1	0,0	-1,7

a : tous les jours

b : jours sereins

Le gradient de l'envers est, ici encore, supérieur à celui de l'endroit toute l'année durant. L'un et l'autre sont très faibles en hiver ; il y a même inversion entre Sion et Montana en décembre et en janvier pour les jours clairs. L'un et l'autre augmentent très rapidement au printemps pour atteindre leur maximum en avril et en mai, puis décroître lentement à partir de là.

Le gradient de 13 h. 30 est celui qui varie le plus amplement au cours de l'année ; ceux du matin et du soir présentent aussi une variation annuelle de même allure, mais avec maximum en juin / juillet (7 h. 30) et en avril / juin (21 h. 30). Entre Sion et Evolène le gradient de 21 h. 30, peu variable, reste compris entre 0,65 et 0,85 degrés par hectomètre.

En somme, l'étude de la décroissance verticale de la température met en évidence les faits suivants :

1) Le gradient moyen est minimum en hiver, maximum en mai ; ils est plus fort mais moins variable à l'envers (Evolène), plus faible mais plus variable à l'endroit (Montana).

2) Le gradient du milieu du jour est particulièrement variable et présente un maximum très accusé en avril / mai ; celui des jours sereins passe de $0,2^{\circ}$ p. hm. en hiver à $0,9^{\circ}$ en mai à l'envers, de $-0,2^{\circ}$ en hiver à $0,8^{\circ}$ en avril / mai à l'endroit.

3) C'est donc d'avril à juin que les écarts de température entre la plaine et la montagne sont les plus grands ; en décembre et en janvier ils sont les plus petits possibles.

Il est utile de noter à ce sujet que le manteau de neige gisante disparaît en moyenne à Montana à fin mars ou début d'avril, à Evolène environ trois semaines plus tôt. Ce n'est donc pas la couverture de neige qui peut expliquer les températures relativement basses de la montagne à la fin du printemps. Parmi les causes du phénomène, on peut citer : 1) l'advection répétée de mars à juin d'air froid à gradient vertical élevé venant du Nord-Ouest (rebuses printanières) ; 2) le déficit d'insolation des régions de montagne en avril et mai par rapport à la plaine ; 3) la fréquence particulièrement grande des brouillards de versant dans les mois d'avril à juin.

Vallées et versants.

Il n'est pas question avec quatre ans d'observations d'établir des moyennes de température définitives ; il y faudrait une période deux à trois fois plus longue. Il est possible par contre de calculer les écarts moyens mensuels entre localités différentes. Prenant Evolène où je dispose donc d'une série de quatre ans tout à fait sûre comme poste de référence, je lui ai comparé ceux de Zermatt (1610 m.), de Saas-Fee (1785 m.), de Reckingen (1332 m.), de Leukerbad (1391 m.), de Montana (1509 m.) et de Leysin (1350 m.). A Montana il s'agit de mes propres observations et non pas de celles de la station climatologique ; avec Saas-Fee la comparaison a révélé des irrégularités dues vraisemblablement à des lectures défectueuses.

Les différences entre moyennes mensuelles pour quatre ans, légèrement adoucies par application d'une moyenne mobile $(a + b + c) / 3$, sont les suivantes, sans réduction à un niveau commun ; les valeurs positives signifient que Evolène est plus froid que la station comparée, et les valeurs négatives que cette localité est plus chaude.

III. *Ecart mensuels moyens de température avec Evolène, en degrés*

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Zermatt	-0,6	-0,5	-0,6	-0,4	-0,4	-0,5	-0,6	-0,6	-0,4	-0,6	-0,6	-0,6
Reckingen	-0,6	-0,5	-0,4	-0,2	0,3	0,9	1,2	1,2	1,0	0,4	-0,2	-0,6
Leukerbad	2,1	1,8	1,2	0,9	0,7	1,1	1,2	1,3	1,4	1,6	1,9	2,1
Montana	2,0	1,5	0,9	0,5	0,2	0,4	0,6	0,9	1,3	1,6	2,0	2,3
Leysin	3,3	2,8	2,0	1,4	0,9	0,9	1,2	1,4	1,6	2,2	2,9	3,4

Ces écarts font apparaître trois types de variation annuelle conditionnés par le relief local :

a) Zermatt (et Saas-Fee) présente avec Evolène un écart pratiquement constant toute l'année ; les trois localités se trouvent au fond de vallées transversales des Alpes valaisannes et leurs régimes thermiques sont identiques ; seul subsiste l'effet de l'altitude.

b) A Reckingen les étés sont relativement plus chauds que ceux d'Evolène. Ce village est aussi dans une vallée, celle de Conches, mais orientée celle-ci du Sud-Ouest au Nord-Est et d'une ouverture de 149°, supérieure à celle des trois autres (Hérens 126°, Saint-Nicolas 137° et Saas 126°) ; de plus Reckingen est situé au bas du versant adret largement ensoleillé.

c) Montana et Leysin sont des stations de versant. De ce fait l'écart avec Evolène varie amplement au cours de l'année : il est maximum en hiver (versants plus chauds) et minimum en été. A Leukerbad l'été est légèrement plus chaud (relativement) qu'aux deux autres endroits ce qui résulte apparemment de la situation encaissée. Cette station dont on attendrait a priori un régime de vallée est en fait soumise à un régime de versant dominant avec hivers relativement plus chauds que dans les vallées pennines.

Pour rendre la comparaison plus rigoureuse, il faut éliminer le facteur altitude en réduisant toutes les stations au même niveau. En ce qui concerne Zermatt, une telle réduction est inutile vu l'identité de son régime thermique avec celui d'Evolène ; l'écart moyen de 0,5° fait apparaître un gradient vertical de 0,20° à 0,25° par hectomètre entre les deux endroits, gradient plus de deux fois plus faible que celui qui est généralement admis dans les Alpes occidentales.

Le gradient vertical Sion-Montana établi plus haut peut servir à corriger les écarts de Reckingen, de Leukerbad, de Montana et de Leysin pour ramener ces postes à l'altitude d'Evolène. C'est ce qui a été fait dans le tableau IV sur la base des écarts mensuels du tableau III.

IV. *Ecart mensuels moyens de température avec Evolène ; niveau de 1370 m.*

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Année
Reckingen	-0,7	-0,7	-0,6	-0,5	0,0	0,6	1,0	1,0	0,8	0,3	-0,3	-0,7	0,0
Leukerbad	2,2	1,9	1,3	1,0	0,8	1,2	1,3	1,4	1,5	1,7	2,0	2,2	1,5
Montana	2,4	2,1	1,7	1,4	1,2	1,3	1,5	1,7	1,9	2,1	2,4	2,7	1,9
Leysin	3,2	2,7	1,9	1,3	0,8	0,8	1,1	1,3	1,7	2,1	2,8	3,3	1,9

Ce tableau appelle les remarques suivantes. A altitude égale, Reckingen seul est légèrement plus froid que Evolène en hiver ; les trois autres stations sont plus chaudes pendant l'année entière, l'écart étant nettement plus élevé en hiver qu'en été. Est-on dès lors en droit de conclure que le versant adret de la vallée du Rhône est plus chaud que l'envers à même altitude ? Probablement. Mais il faut se souvenir que la comparaison ci-dessus n'est pas absolument probante du fait que la localité de référence, Evolène, est au fond d'un talweg, donc de toutes

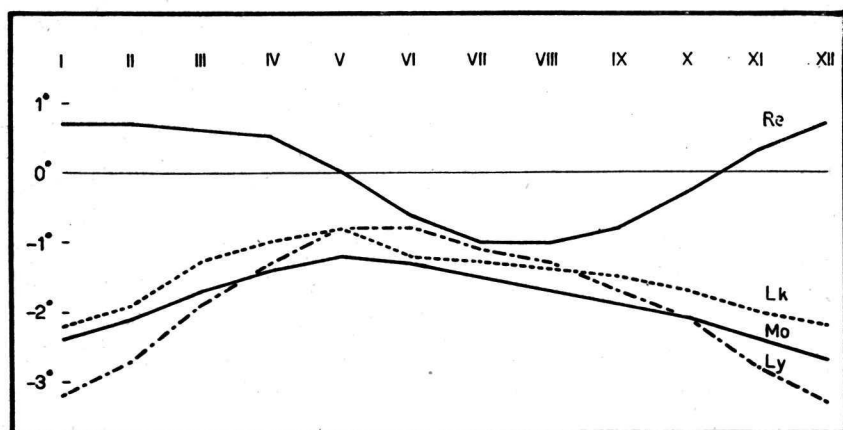


Fig. 1. — Ecart mensuels de température de Reckingen (Re), Leukerbad (Lk), Montana (Mo) et de Leysin (Ly) avec Evolène, réduits au niveau de 1370 m. Evolène plus chaud se traduit par un écart positif, plus froid par un écart négatif.

façons plus froide qu'un versant, particulièrement en hiver où l'inversion de température au voisinage du sol ne se développe que dans les dépressions de terrain. Toutefois les écarts du tableau III sont si importants (un à trois degrés) que, même en tenant compte de la situation à cet égard défavorable d'Evolène, le versant ensoleillé de la vallée du Rhône (rive gauche) doit jouir d'un excès thermique notable par rapport au versant à l'ombre.

Les trois localités de versant, Leukerbad, Montana et Leysin, sont dans l'ensemble assez bien groupées en un même type de variation annuelle avec étés plus chauds qu'à Evolène et hivers encore plus chauds. Leysin serait d'après cela l'endroit le plus favorisé pour les températures hivernales puisque c'est là que les écarts sont les plus grands ; toutefois les différences sont minimales.

La figure 1 résume sous forme graphique ce qui vient d'être exposé ; les écarts y ont toutefois les signes contraires de ceux des tableaux III et IV.

Les extrêmes de température.

Les enregistrements à Evolène et à Montana ont fourni les minima et maxima de température entre 0 et 24 h., et par conséquent l'amplitude diurne. La topographie locale faisait prévoir des divergences notables entre les deux endroits, et c'est bien ce que révèlent les valeurs moyennes mensuelles de cette amplitude déduites des années 1951 à 1954 pour Evolène et des années 1953 à 1956 à Montana.

V. Amplitude diurne moyenne de la température en degrés

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Année
Evolène	8,3	9,2	10,0	9,7	10,7	9,8	10,9	10,4	9,5	8,8	7,4	6,9	9,3
Montana	7,0	8,0	8,8	8,5	9,5	8,6	9,4	9,0	8,4	7,5	6,4	6,1	8,1
Différences	1,3	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,5	1,4	1,1	1,3	1,0	0,8	1,2

En dépit du chevauchement des périodes d'observation et de leur brièveté, la comparaison fait clairement apparaître l'effet de la topographie locale et la stabilité des écarts. Les valeurs absolues des amplitudes ne sont données qu'à titre indicatif, l'intérêt se portant ici sur les différences.

L'amplitude diurne est de part et d'autre plus forte en été qu'en hiver ce qui est normal ; elle est toute l'année plus grande à Evolène qu'à Montana, l'écart (remarquablement constant !) étant en moyenne de 1,2°. Par suite de sa situation dans le talweg du Val d'Hérens où se rassemble volontiers une couche d'air froid pendant la nuit, Evolène voit la température varier au cours du jour entre des limites un peu plus larges que sur le versant de Montana où la circulation aérienne quasi permanente s'oppose à toute stagnation locale. L'examen des maxima et minima moyens (non donnés ici) montre que si les premiers

sont à peu près concordants aux deux endroits, les seconds par contre sont plus bas à Evolène en toute saison. En d'autres termes, dans le talweg du Val d'Hérens la température nocturne est normalement plus basse que sur l'adret de Sierre, 140 m. plus haut, l'écart pouvant atteindre 4 à 5 degrés par nuit claire.

Lorsque règne à Montana la *lombarde* ou vent d'Est des situations de *föhn*, la température, même par ciel clair, y varie moins que dans les conditions normales de beau temps par suite de la ventilation fortement accrue. La *lombarde* est le vent le plus persistant et le plus fort qui s'observe sur le versant de la rive droite du Rhône. Or ce vent est inconnu en Hérens et dans les vallées parallèles où ne s'observent que de temps à autre des coups de *föhn* de courte durée.

Après avoir pointé 66 jours de *lombarde* bien développée à Montana, j'ai comparé les variations diurnes de température avec celles des mêmes jours, alors calmes, à Evolène. Dans ces conditions l'amplitude diurne est dans cette dernière localité de quatre degrés supérieure à celle de Montana ; elle peut même l'excéder de six à sept degrés lorsque le vent à Montana est particulièrement fort.

Une remarque d'ordre méthodique enfin concernant le calcul des moyennes à partir des extrêmes. La moyenne mensuelle de température tirée des extrema, $(\text{min.} + \text{max.}) / 2$, est toujours supérieure à celle tirée des trois observations, $(7.30 + 13.30 + 2 \text{ fois } 21.30) / 4$. La différence annuelle moyenne est de $0,4^{\circ}$, tant à Evolène qu'à Montana ; elle est minimum en juin ($0,1^{\circ}$) et maximum en hiver ($0,6^{\circ}$). Il se confirme donc une fois de plus que les moyennes thermiques calculées à partir des extrema sont un peu trop élevées.

Föhn et température à Evolène.

Les cas de *föhn* en Hérens ne sont pas fréquents, mais il y en a de très caractéristiques bien que brefs en général. Réservant l'étude détaillée du *föhn* pour une autre occasion, je me borne à signaler ici que le thermographe décèle parfois nettement les coups de *föhn* (vent du Sud à Sud-Est) qui atteignent le village d'Evolène. Comme la plupart du temps le *föhn* apparaît de jour, la hausse correspondante de température est masquée par le réchauffement diurne normal. Mais de nuit le phénomène se montre dans toute sa netteté. Le *föhn* du 9 décembre 1954 est le plus remarquable de la série de quatre ans disponible : à 2 h., au moment où le vent du sud s'est brusquement levé, la température a passé de $-4,7^{\circ}$ à $4,3^{\circ}$, soit une hausse de 9° en une demi-heure.

Ce jour-là le fœhn a soufflé pendant vingt heures et demie à Evolène et pendant treize heures seulement à Sierre où quelques rafales ont atteint 100 km / h.

Vallée et versant en hiver : un exemple.

La période du 11 au 24 janvier 1953 fut très belle par régime anticyclonique stable. Le temps dans les Alpes et en Valais fut très ensoleillé avec ciel en général sans nuages ; seule la matinée du 16 fut nuageuse. Le Plateau suisse par contre resta presque constamment couvert par une couche de stratus ou brouillard élevé ; alors qu'on n'enregistrait que 3 heures d'insolation à Lucerne et 28 à Genève, Sion en totalisait 89 et Montana 105. Les nuits en montagne furent froides, particulièrement dans les vallées, ce qui ressort clairement des températures moyennes de la période en question :

	7 h. 30	13 h. 30	21 h. 30	Moy.
Evolène	-12,2°	-3,9°	-10,9°	-9,5°
Montana	- 8,3°	-0,7°	- 6,9°	-5,7°

Le minimum absolu fut de -16,0° le 13 à Evolène et de -12,0° les 13 et 14 à Montana. Le contraste entre le talweg du Val d'Hérens et le versant de Montana est manifeste, ce dernier étant d'environ quatre degrés plus chaud que le premier pourtant situé 140 m. plus bas.

C'est le lieu de rappeler dans quelle mesure les vallées transversales des Alpes valaisannes voient leur insolation hivernale réduite par suite de leur encaissement profond¹. Il y a à Evolène en décembre et janvier 127 heures d'insolation en moyenne contre 235 à Montana ; Sion tient le milieu avec 180 heures.

Brise et température.

Il convient de mentionner la forme particulière de la courbe enregistrée de température à Evolène par beau temps. J'ai signalé ce détail dans ce Bulletin même³ et n'y reviens que pour rappeler la brisure du tracé thermographique dans la seconde moitié de la matinée. A une hausse rapide de la température succède une plus lente, le changement d'allure coïncident à un quart d'heure près avec le début de la brise remontante normale. Cette dernière a pour effet de ralentir le réchauffement de la vallée et de déprimer le maximum diurne.

Le thermogramme de Montana ne présente rien d'analogue ; aussi bien le régime des brises locales y est-il très différent puisqu'il s'agit de brises de versant dont la direction tourne avec le soleil. La brise ascendante débute peu après le lever du soleil, beaucoup plus tôt que dans les vallées pennines, comme brise du Sud-Est qui passe ensuite au Sud au milieu du jour, puis à l'Ouest-Sud-Ouest jusqu'au coucher héliaque.

Fronts et grains.

Les changements de temps sont, on le sait, liés au remplacement d'une masse d'air donnée par une autre plus chaude ou plus froide. Entre les deux et marquant leurs limites respectives se place une surface de discontinuité ou plutôt une tranche de transition plus ou moins large appelée « front » ; il y a donc des fronts chauds et des fronts froids. Ces derniers sont ceux dont le passage en un lieu modifie le plus profondément l'allure générale du temps ; ils sont le siège d'une chute de température ainsi que d'une saute de vent et sont dans la règle accompagnés de précipitations.

Or les enregistrements de température d'Evolène et de Montana, à l'encontre de ceux de l'avant-pays alpin, ne présentent que peu de traces vraiment nettes du passage des fronts froids. Ceux-ci pénètrent pourtant presque tous en Valais, mais la baisse de température qu'ils y provoquent est généralement lente comme la vitesse du front lui-même. Le thermogramme seul ne permet alors que rarement de fixer l'heure exacte d'un passage frontal pour l'identification duquel il faut de surcroît faire appel à l'aspect du ciel, à la survente, à la formation éventuelle de brouillards d'ascendance, aux précipitations, c'est-à-dire aux signes extérieurs d'un changement de masse.

Les grains, orageux ou non, sont également peu nets en Valais où le relief très accidenté en retarde fortement la progression. La bourrasque qui les accompagne normalement est ici atténuée au point de passer parfois inaperçue. Aussi les chutes rapides, quasi instantanées de température que produisent habituellement ces météores sont-elles en nombre réduit sur les enregistrements valaisans. Cela signifie en d'autres termes que les fronts et les grains lorsqu'ils pénètrent dans les Alpes perdent leur structure relativement simple. On assiste dans le domaine alpin à une atténuation des phénomènes frontaux qui deviennent indistincts mais sans pour autant cesser d'agir sur l'allure du temps.

Au-dessus et à l'intérieur des vallées les grands courants atmosphériques jusque là horizontaux s'incurvent au gré des formes du terrain dont ils épousent dans une certaine mesure les creux et les bosses. De là les ascendances manifestées par les brouillards ou les pluies orographiques, mais aussi le dessèchement des vents descendants qui explique la pauvreté relative des précipitations dans le centre du Valais.

Le relief orographique introduit donc dans la circulation de l'air de profondes modifications conférant au régime climatologique et météorologique des vallées alpines sont originalité.

ANNEXE

Evolène. Moyennes mensuelles de température tirées des enregistrements, d'après la formule : $(7.30 + 13.30 + 2 \text{ fois } 21.30) / 4$

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1951	—	—	-1,2	3,2	7,7	11,1	13,4	11,9	10,2	4,4	1,7	-2,7
1952	-6,4	-6,0	1,2	5,6	9,1	13,2	15,8	12,8	6,4	4,0	-1,9	-4,3
1953	-8,2	-5,8	0,1	4,8	9,3	10,3	13,4	12,9	10,7	6,1	0,7	-1,4
1954	-6,8	-4,4	0,4	2,7	7,7	11,8	11,4	11,1	9,5	5,1	0,8	-2,7
1955	-2,3	-4,6	-2,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—

ARTICLES CITES

1. M. BOUET — L'insolation en Valais. Bull. Murithienne, fasc. 65, 1947 / 48.
2. M. BOUET — Contribution à la géographie physique du Valais. Bull. Murithienne, fasc. 73, 1956.
3. M. BOUET — Brise de vallée et température. Bull. Murithienne, fasc. 71, 1954.